

STRATEGI HARGA PENAWARAN PADA TENDER PROYEK KONSTRUKSI DENGAN MEMPERHITUNGKAN FAKTOR RESIKO

Asa Miranti¹⁾, M. Indrayadi²⁾, Budiman Arpan²⁾

Abstrak

Strategi penawaran bagi suatu perusahaan sangat bergantung dari tujuan perusahaan, diantaranya adalah memaksimalkan keuntungan (profit). Karakteristik kontrak dalam industri konstruksi ditandai dengan persaingan yang makin meningkat, batas keuntungan yang tidak tinggi dan nilai resiko gagal yang tinggi.

Semakin banyak perusahaan yang bergerak dibidang konstruksi menyebabkan persaingan antar perusahaan yang satu dengan yang lain. Dengan adanya persaingan tersebut, maka perusahaan mau tidak mau harus memiliki strategi untuk dapat mengalahkan perusahaan lainnya atau dengan kata lain memenangkan lelang dari proyek tersebut.

Dalam penulisan tugas akhir ini, strategi penawaran dilakukan dengan menganalisa data historis untuk dijadikan sebagai acuan dalam menyusun strategi. Adapun strategi penawaran yang digunakan adalah model Friedman, model Gates dan Model Acckoff & Sasieni. Model-model tersebut kemudian diterapkan pada sejumlah data tender konstruksi untuk daerah Kalimantan Barat yang diperoleh dari Tahun 2011 sampai 2013. Hasil perhitungan diuji dengan dua data yang memang disisihkan untuk pengujian model tersebut. Dapat disimpulkan bahwa model yang menghasilkan penawaran paling rendah adalah model Friedman, sedangkan untuk model gates atau Ackoff&Sasieni menghasilkan penawaran yang lebih tinggi.

Kata kunci : probabilitas menang, penawaran, *expected profit*, *mark up*.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tingkat kompetensi di dunia bisnis konstruksi terus meningkat secara tajam dari hari ke hari. Oleh karena strategi menentukan harga penawaran menjadi sangat penting dan strategis. Namun sampai saat ini belum mendapatkan perhatian yang serius dari semua pihak di konstruksi. Salah satu persoalan yang paling besar dihadapi perusahaan konstruksi adalah strategi penentuan harga penawaran dengan harga penawaran pada saat pelelangan dapat mengakibatkan tidak adanya keuntungan bagi kontraktor. Saat menentukan harga penawaran, perusahaan konstruksi harus memperhatikan tingkat profit yang cukup secara bisnis bagi perusahaan dan merefleksikan value yang cukup bagi pemilik proyek untuk dilanjutkan menjadi transaksi pembelian/kontrak, sehingga dapat menguntungkan kedua pihak, baik perusahaan konstruksi sebagai penjual jasa maupun pemilik proyek sebagai pengguna jasa. Hal ini dilakukan agar dapat mengurangi tingkat kerugian bagi perusahaan konstruksi yang jika berlangsung terus akan berakibat pada kebangkrutan perusahaan. Melihat persoalan tersebut menjadikan perhatian penting dalam dunia konstruksi agar mengidentifikasi resiko-resiko yang dapat terjadi pada penawaran baik yang mempengaruhi pengambilan keputusan dalam menentukan estimasi biaya proyek maupun factor-faktor pelaksanaan yang dapat mempengaruhi biaya akhir proyek.

Dalam sebuah pelelangan kontraktor selalu dihadapkan pada sebuah dilemma

dalam persaingan harga penawaran. Bila harga penawaran. Bila harga penawaran yang diusulkan tinggi, untuk mengejar keuntungan, maka pelelangan dapat dimenangkan oleh kontraktor lain yang memberikan harga penawaran yang lebih rendah, tetapi sebaliknya, bila harga penawaran yang diusulkan terlalu rendah maka resiko untuk tidak mendapatkan keuntungan sangat besar atau bahkan kontraktor dapat mengalami kerugian. Sehubungan dengan situasi pelelangan tersebut ditambah lagi dengan factor-faktor lain seperti kenaikan harga, laju inflasi, keadaan cuaca dan lain sebagainya, yang dapat mempengaruhi keberhasilan dan kegagalan kontraktor untuk memperoleh keuntungan karena factor-faktor tersebut tidak dapat diramalkan secara pasti sebelumnya, membuat kontraktor tidak dapat menetapkan secara pasti besarnya harga sebuah proyek. Dengan kata lain jika kita mengestimasi harga sebuah proyek maka akan ada kemungkinan bahwa perhitungan harga tersebut akan meleset. Oleh karena itu, dalam proses pengambilan keputusan harus disertakan factor resiko kemungkinan tercapainya atau kegagalan tujuan yang diharapkan.

Dalam tugas akhir ini penulis mencoba menganalisis strategi harga penawaran pada tender proyek konstruksi dengan memperhatikan factor resiko dengan teori-teori yang sudah diberikan di perkuliahan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah diatas timbul suatu masalah bahwa untuk menentukan harga

penawaran yang tinggi dengan tujuan untuk mendapatkan keuntungan yang tinggi mempunyai resiko untuk kalah dalam pelelangan karena dapat dimenangkan oleh harga penawaran yang rendah. Sedangkan dengan harga penawaran yang rendah dapat memenangkan pelelangan dengan resiko keuntungan yang rendah atau tidak sedikit yang merugi. Sehingga menimbulkan pertanyaan, apa cara yang tepat yang dapat digunakan dalam menentukan harga penawaran.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam tugas akhir ini adalah untuk menganalisis seberapa besar peluang untuk memenangkan proyek dengan menggunakan data pelelangan masa lalu. Mendapatkan perkiraan harga mark up yang dapat diimplementasikan dalam penawaran proyek-proyek konstruksi, sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam pengajuan harga penawaran.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak terlalu luas sehingga dapat menyimpang dari tujuan penelitian, maka lingkup pembahasannya hanya terbatas sebagai berikut:

1. Data penawaran yang dikumpulkan adalah data pelelangan pekerjaan konstruksi dari Layanan Pengadaan Secara Elektronik (LPSE) daerah Kalimantan Barat pada Tahun 2011-2013.
2. Untuk pendekatan metode statistik digunakan tiga metode, yaitu *multi distribusi discrete*, *multi distribusi normal* dan *single distribusi normal*.

3. Pembahasan pada penelitian ini hanya pada lingkup strategi harga penawaran dengan mencari nilai *mark up* optimum dan probabilitas *expected profit* optimum yang diperoleh kontraktor apabila menggunakan setiap metode strategi penawaran.

Untuk pendekatan strategi penawaran digunakan tiga metode, yaitu Model Friedman, Model Gates dan Model Ackoff & Sasieni.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Strategi Penawaran

Strategi penawaran (*bidding Strategy*) bagi suatu perusahaan sangat bergantung pada tujuan perusahaan diantaranya adalah memaksimalkan keuntungan (*profit*).

2.2 Mark Up

Penentuan mark up oleh kontraktor merupakan salah satu strategi yang dipakai untuk merancang dan membuat biaya penawaran optimal. Strategi penawaran bagi suatu perusahaan bergantung pada tujuan perusahaan yang diantaranya adalah memaksimalkan keuntungan. Biaya penawaran memiliki 2 (dua) komponen besar yaitu biaya seluruh pekerjaan (biaya langsung) dan biaya tambahan (*mark up*). Mark Up sering juga disebut sebagai biaya tak langsung didalam manajemen proyek. Mark up adalah selisih antara harga penawaran dengan rencana anggaran biaya pekerjaan (biaya langsung ditambah biaya tk langsung) (Wulfram I. Ervianto.2004.144).

2.3 Expected Profit

Potensial *profit* adalah selisih antara harga penawaran dengan estimasi biaya, jadi harga penawaran adalah estimasi biaya proyek ditambah dengan *mark up*. Semakin besar harga penawaran maka semakin kecil kemungkinan untuk menjadi penawar terendah (*the lowest bid*), sehingga potential profit ini harus dijadikan optimum yang dikenal dengan *expected profit maximum* agar menjadi penawar terendah. Di bawah ini adalah perumusan dari *Expected Profit*.

$$E(P) = p(b-c)$$

Dimana:

$E(P)$ = *Expected Profit*

P = Probabilitas menang.

B = Penawaran (bid = Estimasi biaya + *Mark Up*)

C = Estimasi biaya (*cost*)

1.4. Pendekatan Model Strategi Penawaran

Pada dasarnya para pakar menggunakan perumusan dari probabilitas untuk menang yang berbeda, dimana hasil perhitungan probabilitas untuk menang ini digunakan untuk mencari besaran *expected profit maximum* dengan berbagai variasi besaran *mark up*, setelah dilakukan perhitungan *expected profit*, maka dengan menentukan *expected profit* yang paling maksimum, maka didapatkan nilai *mark up* optimum yang akan digunakan dalam pengajuan suatu harga penawaran.

2.4.1 Model Friedman

Model friedman menggunakan dua buah perumusan probabilitas untuk menang sebagai berikut.

1. Probabilitas menang dimana identitas dari pesaing dikenal (*known bidders*), yaitu probabilitas menang yang diperoleh dari pesaing yang karakteristik penawarannya dapat diidentifikasi secara individu atau yang pernah mengikuti pelelangan proyek konstruksi secara bersama-sama. Perumusan probabilitasnya adalah sebagai berikut :

$$P(C_0 \text{Win}/B_0) = P(B_0 < B_1) \times P(B_0 < B_2) \times \dots \times P(B_0 < B_n) \quad (2.1)$$

Dimana :

$P(C_0 \text{Win}/B_0)$ = probabilitas untuk menang terhadap semua pesaing yang dikenal.

2. Probabilitas menang dimana identitas dari pesaing tidak dikenal (*unknown bidders atau average competitors*), yaitu probabilitas menang yang diperoleh dari pesaing yang belum pernah mengikuti pelelangan secara bersama-sama sehingga karakteristik penawaran pada masa sebelumnya sulit diidentifikasi secara individu yang disebabkan oleh terbatasnya data yang diperoleh mengenai tawaran-tawaran pesaing tersebut secara individu. Perumusan probabilitasnya adalah sebagai berikut :

$$P(C_0 \text{Win}/B_0) = P(B_0 < B_a)^n \quad (2.2)$$

Dimana :

$P(C_0 \text{Win}/B_0)$ = probabilitas untuk menang terhadap semua pesaing yang tidak dikenal.

B_a = harga penawaran rata-rata

n = jumlah pesaing

Dilanjutkan dengan menghitung nilai *expected profit* dengan perumusan sebagai berikut.

$$E(P) = (B_0 - U_s \cdot C) \times P(C_0 \text{ Win}/B_0) \quad (2.3)$$

Dimana :

$E(P)$ = *Expected Profit* (%)

U_s = Rasio biaya aktual estimasi biaya

B_0 = Harga penawaran kontraktor

C = Estimasi biaya proyek

2.4.2 Model Gates

Gates juga menggunakan dua perumusan dalam menghitung probabilitas untuk menang sebagai berikut :

1. Probabilitas menang dimana identitas dari pesaing dikenal (*known bidders*), yaitu probabilitas menang yang diperoleh dari pesaing yang karakteristik penawarannya dapat diidentifikasi secara individu atau yang pernah mengikuti pelelangan proyek konstruksi secara bersama-sama. Perumusan probabilitasnya adalah sebagai berikut

$$P(C_0 \text{ Win}/B_0) = \frac{1}{1 + \sum_{i=1}^n \frac{1 - P(B_0 < B_i)}{P(B_0 < B_i)}} \quad (2.4)$$

Dimana :

$P(C_0 \text{ Win}/B_0)$ = probabilitas menang terhadap semua pesaing yang dikenal

$P(B_0 < B_i)$ = probabilitas menang terhadap pesaing i .

2. Probabilitas menang dimana identitas dari pesaing tidak dikenal (*unknown bidders* atau *average bidders*), yaitu probabilitas menang yang diperoleh dari pesaing yang belum pernah mengikuti pelelangan secara bersama-sama sehingga karakteristik penawaran pada masa sebelumnya sulit diidentifikasi secara individu yang disebabkan oleh terbatasnya data yang diperoleh mengenai

tawaran-tawaran pesaing tersebut secara individu. Perumusan probabilitasnya adalah sebagai berikut.

$$P(C_0 \text{ Win}/B_0) = \frac{1}{1 + n \frac{1 - P(B_0 < B_a)}{P(B_0 < B_a)}} \quad (2.5)$$

Dimana :

$P(C_0 \text{ Win}/B_0)$ = probabilitas menang terhadap semua pesaing yang tidak dikenal

$P(B_0 < B_a)$ = probabilitas menang terhadap pesaing rata-rata.

Dilanjutkan menghitung *expected profit* dengan perumusan sebagai berikut.

$$E(P) = [(B_0 - C) P(C_0 \text{ wins}/B_0)] \quad (2.6)$$

2.4.3 Model Ackoff & Sasieni

Model Ackoff & Sasieni (1968) menganggap bahwa biaya aktual proyek adalah sama dengan estimasi biaya proyek sama dengan Gates, penentuan probabilitas menang sama dengan Friedman yaitu persamaan 3.4 hanya nilai $n=1$, karena yang ditinjau hanya pesaing terendah saja (*Single Distribusi*). Ackoff & Sasieni dalam modelnya menggunakan pendekatan statistik dengan *Single Distribusi*, data-data penawaran yang lampau yang diperlukan hanya cukup satu data penawaran saja yaitu data penawaran yang terendah saja.

Probabilitas menang menurut Ackoff & Sasieni adalah sebagai berikut :

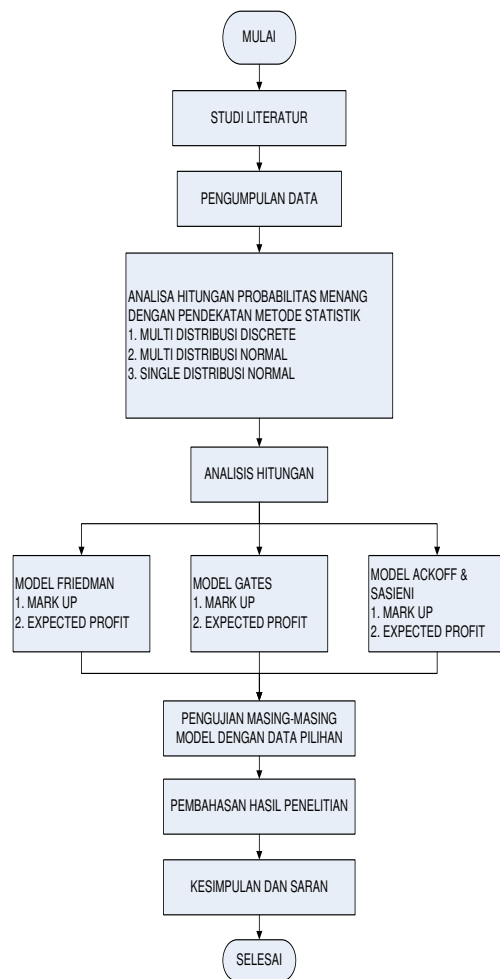
$$P(C_0 \text{ Win}/B_0) = P(B_0 < B_i) \quad (2.7)$$

Dilanjutkan dengan perhitungan *expected profit* dengan perumusan yang sama dengan persamaan 2.6.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ditampilkan dalam bentuk flow chart pada gambar berikut ini.



Gambar 3.1 tahapan Penelitian Model Strategi penawaran

3.2 Pengambilan data Tender Konstruksi Penelitian

Data yang diperlukan diperoleh dengan cara pengumpulan data pelelangan secara online melalui LPSE Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia daerah Kalimantan barat. Data-data yang dikumpulkan, meliputi penawaran selama 3 tahun berturut yaitu dari tahun 2011-2013 beserta data penawaran tender terakhir sebagai data pengujian yaitu Pembangunan jalan Temajuk – batas Kabupaten Sambas dan peningkatan struktur jalan batas Sanggau – Sekadau 1.

3.3 Pengolahan Data dengan pendekatan statistik

Tahap pertama pengolahan data dengan pendekatan statistik adalah menentukan metode yang digunakan, yaitu metode *multi distribusi discrete*, *multi distribusi normal* dan *single distribusi normal*.

Data diubah menjadi rasio yang kemudian dicari nilai rata-rata, standar deviasi dan varian untuk *multi distribusi normal* dan *single distribusi normal*, sedangkan *multi distribusi discrete* menggunakan rasio awal yang telah dianalisis.

Hasil dari pengolahan data ini adalah probabilitas menang setiap kontraktor. Pada metode *multi distribusi discrete* digunakan histogram, sedangkan pada metode *multi distribusi normal* dan *single distribusi normal* digunakan tabel distribusi normal kumulatif Z.

3.4 Pengolahan Data dengan Model Penawaran

Setelah selesai menghitung seluruh probabilitas menang menggunakan

pendekatan statistik *metode multi distribusi discrete, multi distribusi normal* dan *single distribusi normal* selanjutnya adalah menghitung *Expected Profit* maksimum dan menentukan *mark up* optimum menggunakan tiga model strategi penawaran, yaitu model *Friedman*, model *Gates* dan *Model Ackoff & Sasieni*.

3.5 Pengujian Model dengan data Pilihan

Mark up optimum yang didapat akan diuji terhadap harga-harga penawaran dengan melihat apakah akan lebih rendah (yang berarti menang) atau lebih tinggi dari harga penawaran terendah. Penawaran hipotesis didapat dengan mengalihkan estimasi biaya dari kontrak dengan mark up hasil perhitungan kemudian dibandingkan dengan penawaran

terendah dari kontraktor pemenang.

4. PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan dengan Model

4.1.1 Model Friedman

Prinsip dasar model friedman adalah biaya aktual proyek tidak sama dengan estimasi biaya. Biaya aktual biasanya disebut dengan biaya langsung (*direct cost*) yang merupakan biaya yang dikeluarkan hanya untuk pekerjaan konstruksi saja diluar *profit, overhead, contingency*, pajak (*tax*). Kemudian data-data penawaran diubah menjadi rasio penawaran terhadap estimasi biaya aktual. Hasil lengkap rasio penawaran untuk model Friedman dapat dilihat pada tabel 4.1. Dan dilanjutkan dengan perhitungan mean, standar deviasi dan varian berikut ini.

TABEL 4.1 RASIO PESERTA TENDER DARI PENAWARAN KONTRAKTOR PESERTA LEILANG UNTUK MODEL FRIEDMAN

Nomor Paket	Tahun	Direct Cost	Rasio Penawaran kontraktor															
			WK	NL	TA	YPP	DCM	TDAP	KBMP	BCK	SM	ER	NAT	BS	CBI	LCM	KIS	CB
1	2011	1	1.445	1.439	1.424	1.372	1.419	1.249	1.328	1.433	1.423	1.466	-	-	-	-	-	-
2	2011	1	-	-	-	1.428	-	-	1.358	1.403	1.456	-	-	-	-	-	-	-
3	2011	1	-	-	-	1.476	1.351	-	1.373	-	1.416	-	-	-	-	-	-	-
4	2011	1	1.437	-	-	-	1.357	-	1.343	-	1.414	-	-	-	-	-	-	-
5	2011	1	-	-	-	-	-	-	1.345	-	1.476	1.448	1.431	-	-	-	-	-
6	2011	1	-	-	-	-	1.455	-	-	-	-	-	1.167	-	1.464	1.458	-	-
7	2011	1	-	-	-	-	1.425	-	-	-	-	-	1.105	-	1.432	1.462	-	-
8	2011	1	-	-	-	-	1.478	-	-	-	-	-	1.205	-	1.459	-	-	-
9	2012	1	1.431	-	-	1.475	1.451	1.457	-	-	1.463	-	-	-	-	-	-	-
10	2012	1	1.465	-	-	1.474	-	-	-	-	1.426	-	-	-	-	-	-	-
11	2012	1	-	-	-	-	-	1.464	-	-	-	-	-	1.489	-	-	1.379	1.405
12	2012	1	-	1.367	-	-	-	1.465	1.485	-	-	-	-	1.484	-	-	1.493	1.372
13	2012	1	-	-	-	-	-	-	1.404	1.425	-	-	-	-	1.358	1.216	-	1.441
14	2012	1	-	-	-	-	-	1.464	1.294	-	-	-	-	-	1.328	1.222	-	-
15	2012	1	1.458	1.359	-	-	-	-	-	1.431	1.413	1.358	1.400	1.410	-	-	1.373	-
16	2012	1	-	-	-	-	1.293	-	-	1.426	1.437	-	-	-	-	-	-	-
17	2012	1	1.449	1.313	-	1.460	-	1.426	-	1.474	1.314	1.371	-	-	1.358	-	1.463	-
18	2012	1	1.453	-	-	1.460	-	-	1.376	1.402	1.432	-	-	-	-	-	-	-
19	2012	1	1.408	1.388	-	-	-	1.468	-	1.464	-	-	-	1.413	-	-	-	1.284
20	2012	1	-	-	1.409	1.401	-	-	-	-	-	-	-	1.421	-	-	-	1.282
21	2012	1	1.441	1.401	1.382	-	1.464	1.449	-	-	1.490	-	-	-	-	-	-	-
22	2012	1	-	-	1.397	1.457	1.441	1.331	1.206	1.336	-	-	1.265	-	-	-	-	-
23	2013	1	1.430	-	1.362	1.448	1.350	1.429	1.167	1.375	1.418	1.411	-	-	-	-	-	-
24	2013	1	-	-	-	-	1.437	-	1.209	1.459	1.414	-	-	-	-	-	-	-
25	2013	1	1.393	-	-	-	1.255	1.205	-	-	1.318	1.228	1.235	1.364	-	-	1.068	1.266
26	2013	1	-	-	-	-	-	-	1.321	1.382	-	-	-	-	-	-	1.376	-
27	2013	1	-	-	-	-	-	1.379	1.332	-	-	-	-	1.415	-	-	-	1.389
28	2013	1	-	1.286	-	-	1.435	1.278	1.189	1.463	1.451	1.384	1.263	1.194	-	-	1.370	1.282
Keaktifan Kontraktor			11	7	5	10	14	14	15	11	16	7	9	9	6	4	7	8

Tabel 4.2 Mean, standar deviasi, varian dengan Multi distribusi Normal

No.	Pesaing	Rata-rata (Mean)	Standar Deviasi	Varian
1	WK	1.44	0.021	0.0005
2	NL	1.36	0.052	0.0027
3	TA	1.39	0.024	0.0006
4	YPP	1.44	0.035	0.0012
5	DCM	1.40	0.068	0.0046
6	TDAP	1.38	0.091	0.0083
7	KBMP	1.32	0.090	0.0081
8	BCK	1.42	0.039	0.0015
9	SM	1.43	0.040	0.0016
10	ER	1.37	0.082	0.0068
11	NAT	1.27	0.110	0.0121
12	BS	1.39	0.092	0.0084
13	CBI	1.40	0.059	0.0034
14	LCM	1.34	0.139	0.0194
15	KIS	1.36	0.138	0.0190
16	CB	1.34	0.069	0.0047

Tabel 4.3 Mean, standar deviasi, varian dengan Single distribusi Normal

Hasil Statistik	2011-2013
Rata-rata (Mean)	1.38
Standard Deviasi	0.086
varian	0.007

Dilanjutkan dengan perhitungan probabilitas menang menggunakan tiga distribusi yaitu multi distribusi discrete, multi distribusi normal dan single distribusi normal. Dimana hasilnya dapat dilihat pada tabel-tabel berikut ini.

Tabel 4.4 Probabilitas menang untuk multi distribusi discrete

Nomor	MARK UP	PROBABILITAS MENANG UNTUK MULTI DISTRIBUSI DISCREATE TAHUN 2011 - 2013																
		WK	NL	TA	YPP	DCM	TDAP	KBMP	BCK	SM	ER	NAT	BS	CBI	LCM	KIS	CB	
1	0%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
2	2%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
3	4%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
4	6%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
5	8%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.857	1.000	
6	10%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.857	1.000	
7	12%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.889	1.000	1.000	1.000	0.857	1.000	
8	14%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.889	1.000	1.000	1.000	0.857	1.000	
9	16%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.889	1.000	1.000	1.000	0.857	1.000	
10	18%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.933	1.000	1.000	1.000	0.778	1.000	1.000	1.000	0.857	1.000	
11	20%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.867	1.000	1.000	1.000	0.778	0.889	1.000	1.000	0.857	1.000	
12	22%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.929	0.733	1.000	1.000	1.000	0.667	0.889	1.000	0.750	0.857	1.000	
13	24%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.929	0.733	1.000	1.000	0.857	0.556	0.889	1.000	0.500	0.857	1.000	
14	26%	1.000	1.000	1.000	1.000	0.929	0.857	0.733	1.000	1.000	0.857	0.556	0.889	1.000	0.500	0.857	1.000	
15	28%	1.000	1.000	1.000	1.000	0.929	0.786	0.733	1.000	1.000	0.857	0.333	0.889	1.000	0.500	0.857	0.875	
16	30%	1.000	0.857	1.000	1.000	0.857	0.786	0.667	1.000	1.000	0.857	0.333	0.889	1.000	0.500	0.857	0.500	
17	32%	1.000	0.714	1.000	1.000	0.857	0.786	0.667	1.000	0.938	0.714	0.333	0.778	1.000	0.500	0.857	0.500	
18	34%	1.000	0.714	1.000	1.000	0.857	0.643	0.533	0.909	0.938	0.714	0.333	0.778	0.833	0.500	0.857	0.500	
19	36%	1.000	0.571	1.000	1.000	0.643	0.643	0.333	0.909	0.938	0.571	0.333	0.778	0.500	0.500	0.857	0.500	
20	38%	1.000	0.429	0.800	0.900	0.643	0.571	0.200	0.818	0.938	0.571	0.222	0.667	0.500	0.500	0.286	0.375	
21	40%	0.909	0.286	0.400	0.900	0.643	0.571	0.133	0.818	0.938	0.429	0.222	0.667	0.500	0.500	0.286	0.250	
22	42%	0.818	0.143	0.200	0.800	0.571	0.571	0.067	0.636	0.625	0.286	0.111	0.333	0.500	0.500	0.286	0.125	
23	44%	0.545	0.000	0.000	0.700	0.357	0.429	0.067	0.273	0.375	0.286	0.000	0.222	0.333	0.500	0.286	0.125	
24	46%	0.091	0.000	0.000	0.500	0.143	0.286	0.067	0.182	0.250	0.143	0.000	0.222	0.167	0.250	0.286	0.000	
25	48%	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.000	0.063	0.000	0.000	0.222	0.000	0.000	0.143	0.000	
26	50%	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Tabel 4.5 Probabilitas menang untuk multi distribusi normal

R	pWK	pNL	pTA	pYPP	pDCM	pTDAP
1.00	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.01	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.02	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.03	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.04	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.05	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.06	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.07	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9997
1.08	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9996
1.09	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9994
1.10	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9991
1.11	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9987
1.12	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9981
1.13	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9974
1.14	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9963
1.15	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9949
1.16	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9931
1.17	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9997	0.9906
1.18	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9994	0.9875
1.19	1.0000	0.9996	1.0000	1.0000	0.9990	0.9834
1.20	1.0000	0.9992	1.0000	1.0000	0.9984	0.9788
1.21	1.0000	0.9985	1.0000	1.0000	0.9974	0.9726
1.22	1.0000	0.9973	1.0000	1.0000	0.9961	0.9649
1.23	1.0000	0.9952	1.0000	1.0000	0.9940	0.9545

Tabel 4.6 Probabilitas menang untuk single distribusi normal

R	p
1	1
1.010	1.000
1.020	1.000
1.030	1.000
1.040	1.000
1.050	1.000
1.060	1.000
1.070	1.000
1.080	1.000
1.090	1.000
1.100	1.000
1.110	0.999
1.120	0.999
1.130	0.999

Hasil perhitungan probabilitas menang dari ketika distribusi diatas selanjutnya digunakan untuk menghitung probabilitas menang dengan model Friedman.

Tabel 4.7 probabilitas menang dan *expected profit* model Friedman dengan *multi distribusi discrete*

MARK UP (%)	R	P win	E (P)
0%	1.00	1.0000	0.0000
2%	1.02	1.0000	0.0200
4%	1.04	1.0000	0.0400
6%	1.06	1.0000	0.0600
8%	1.08	0.8571	0.0686
10%	1.10	0.8571	0.0857
12%	1.12	0.7619	0.0914
14%	1.14	0.7619	0.1067
16%	1.16	0.7619	0.1219
18%	1.18	0.6222	0.1120
20%	1.20	0.5136	0.1027
22%	1.22	0.2594	0.0571
24%	1.24	0.1235	0.0296
26%	1.26	0.1059	0.0275
28%	1.28	0.0510	0.0143
30%	1.30	0.0209	0.0063

Tabel 4.8 probabilitas menang dan *expected profit* model Friedman dengan *multi distribusi normal*

MARK UP (%)	R	P win	E (P)
0%	1.00	0.98132	0.0000
1%	1.01	0.97658	0.0098
2%	1.02	0.97098	0.0194
3%	1.03	0.96384	0.0289
4%	1.04	0.95625	0.0383
5%	1.05	0.94639	0.0473
6%	1.06	0.93468	0.0561
7%	1.07	0.92127	0.0645
8%	1.08	0.90538	0.0724
9%	1.09	0.88711	0.0798
10%	1.10	0.86611	0.0866
11%	1.11	0.84235	0.0927
12%	1.12	0.81331	0.0976
13%	1.13	0.78125	0.1016
14%	1.14	0.74616	0.1045
15%	1.15	0.70907	0.1064

MARK UP (%)	R	P win	E (P)
16%	1.16	0.66553	0.1065
17%	1.17	0.62025	0.1054
18%	1.18	0.57211	0.1030
19%	1.19	0.52076	0.0989
20%	1.20	0.46660	0.0933
21%	1.21	0.41186	0.0865
22%	1.22	0.35578	0.0783
23%	1.23	0.30007	0.0690
24%	1.24	0.24670	0.0592
25%	1.25	0.19655	0.0491

Tabel 4.9 probabilitas menang dan *expected profit* model Friedman dengan *single distribusi normal*

MARK UP (%)	R	P win	E (P)
0%	1.00	1.0000	0.0000
1%	1.01	1.0000	0.0100
2%	1.02	1.0000	0.0200
3%	1.03	1.0000	0.0300
4%	1.04	1.0000	0.0400
5%	1.05	1.0000	0.0500
6%	1.06	1.0000	0.0600
7%	1.07	1.0000	0.0700
8%	1.08	1.0000	0.0800
9%	1.09	0.9952	0.0896
10%	1.10	0.9920	0.0992
11%	1.11	0.9889	0.1088
12%	1.12	0.9825	0.1179
13%	1.13	0.9763	0.1269
14%	1.14	0.9638	0.1349
15%	1.15	0.9485	0.1423
16%	1.16	0.9304	0.1489
17%	1.17	0.9024	0.1534
18%	1.18	0.8667	0.1560
19%	1.19	0.8257	0.1569
20%	1.20	0.7700	0.1540
21%	1.21	0.7040	0.1478
22%	1.22	0.6338	0.1394
23%	1.23	0.5498	0.1264
24%	1.24	0.4590	0.1102
25%	1.25	0.3754	0.0938

4.1.2 Model Gates

Prinsip dasar model Gates adalah dengan memaksimalkan *expected profit*. Berbeda dengan model Friedman, Gates mengasumsikan bahwa estimasi biaya

adalah sama dengan biaya aktual. Hasil Rasio penawaran dibanding estimasi biaya dapat dilihat pada tabel 4.10. Dan dilanjutkan dengan perhitungan mean,

TABEL 4.10 RASIO PESERTA TENDER DARI PENAWARAN KONTRAKTOR PESERTA LELANG UNTUK MODEL GATES DAN ACKOFF&SASIENI

Nomor Paket	Tahun	Direct Cost	Rasio Penawaran kontraktor															
			WK	NL	TA	YPP	DCM	TDAP	KBMP	BCK	SM	ER	NAT	BS	CBI	LCM	KIS	CB
1	2011	1	0.968	0.964	0.954	0.919	0.950	0.837	0.890	0.960	0.953	0.982	-	-	-	-	-	-
2	2011	1	-	-	-	0.957	-	-	0.910	0.940	0.976	-	-	-	-	-	-	-
3	2011	1	-	-	-	0.989	0.905	-	0.920	-	0.949	-	-	-	-	-	-	-
4	2011	1	0.963	-	-	-	0.909	-	0.900	-	0.948	-	-	-	-	-	-	-
5	2011	1	-	-	-	-	-	-	0.901	-	0.989	0.970	0.959	-	-	-	-	-
6	2011	1	-	-	-	-	0.975	-	-	-	-	-	0.782	-	0.981	0.977	-	-
7	2011	1	-	-	-	-	0.955	-	-	-	-	-	0.740	-	0.959	0.979	-	-
8	2011	1	-	-	-	-	0.990	-	-	-	-	-	0.807	-	0.978	-	-	-
9	2012	1	0.959	-	-	0.988	0.972	0.976	-	-	0.980	-	-	-	-	-	-	-
10	2012	1	0.982	-	-	0.988	-	-	-	-	0.955	-	-	-	-	-	-	-
11	2012	1	-	-	-	-	-	0.981	-	-	-	-	-	0.997	-	-	0.924	0.941
12	2012	1	-	0.916	-	-	-	0.981	0.995	-	-	-	-	0.994	-	-	1.000	0.919
13	2012	1	-	-	-	-	-	-	0.940	0.954	-	-	-	-	0.910	0.814	-	0.966
14	2012	1	-	-	-	-	-	0.981	0.867	-	-	-	-	-	0.890	0.819	-	-
15	2012	1	0.977	0.911	-	-	-	-	-	0.959	0.946	0.910	0.938	0.945	-	-	0.920	-
16	2012	1	-	-	-	-	0.866	-	-	0.955	0.963	-	-	-	-	-	-	-
17	2012	1	0.971	0.880	-	0.978	-	0.955	-	-	0.987	0.880	0.919	-	0.910	-	0.981	-
18	2012	1	0.973	-	-	0.978	-	-	0.922	0.939	0.959	-	-	-	-	-	-	-
19	2012	1	0.943	0.930	-	-	-	0.984	-	0.981	-	-	-	0.946	-	-	-	0.860
20	2012	1	-	-	0.944	0.939	-	-	-	-	-	-	-	0.952	-	-	-	0.859
21	2012	1	0.966	0.939	0.926	-	0.981	0.971	-	-	0.998	-	-	-	-	-	-	-
22	2012	1	-	-	0.936	0.976	0.965	0.892	0.808	0.895	-	-	0.848	-	-	-	-	-
23	2013	1	0.958	-	0.913	0.970	0.905	0.957	0.782	0.921	0.950	0.945	-	-	-	-	-	-
24	2013	1	-	-	-	-	0.963	-	0.810	0.978	0.947	-	-	-	-	-	-	-
25	2013	1	0.933	-	-	-	0.841	0.807	-	-	0.883	0.823	0.828	0.914	-	-	0.716	0.848
26	2013	1	-	-	-	-	-	0.885	0.926	-	-	-	-	0.873	-	-	0.922	-
27	2013	1	-	-	-	-	-	0.924	0.893	-	-	-	-	0.948	-	-	-	0.931
28	2013	1	-	0.862	-	-	0.961	0.856	0.797	0.980	0.972	0.927	0.846	0.800	-	-	0.918	0.859
Keaktifan Kontraktor			11	7	5	10	14	14	15	11	16	7	9	9	6	4	7	8

standar deviasi dan varian berikut ini.

Tabel 4.11 *mean, standar deviasi, varian untuk multi distribusi discrete.*

No	Pesaing	Rata-rata(Mean)	Standar Deviasi	Varian
1	A	0.96	0.014	0.0002
2	C	0.91	0.035	0.0012
3	E	0.93	0.016	0.0003
4	F	0.97	0.023	0.0005
5	G	0.94	0.046	0.0021
6	H	0.93	0.061	0.0037
7	I	0.88	0.060	0.0036
8	J	0.95	0.026	0.0007
9	K	0.96	0.027	0.0007
10	L	0.92	0.055	0.0030
11	M	0.85	0.074	0.0054
12	N	0.93	0.062	0.0038
13	O	0.94	0.039	0.0015
14	P	0.90	0.093	0.0087
15	R	0.91	0.092	0.0085
16	S	0.90	0.046	0.0021

Tabel 4.12 *mean, standar deviasi, varian untuk single distribusi normal.*

Hasil Statistik	2011-2013
Rata-rata (Mean)	0.93
Standard Deviasi	0.057
Varian	0.003

Dilanjutkan dengan perhitungan probabilitas menang menggunakan tiga distribusi yaitu multi distribusi discrete, multi distribusi normal dan single distribusi normal. Dimana hasilnya dapat dilihat pada tabel-tabel berikut ini.

Tabel 4.13 Probabilitas menang untuk
multi distribusi discrete

Nomor	Mark-Up	PROBABILITAS MENANG UNTUK MULTI DISTRIBUSI DISCRETE TAHUN 2011 - 2013															
		WK	NL	TA	YPP	DCM	TDAP	KBMP	BCK	SM	ER	NAT	BS	CBI	LCM	KIS	CB
1	-30%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	-28%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.857	1.000
3	-26%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.857	1.000
4	-24%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.889	1.000	1.000	1.000	0.857	1.000
5	-22%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.889	1.000	1.000	1.000	0.857	1.000
6	-20%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.867	1.000	1.000	1.000	0.778	0.889	1.000	0.500	0.857	1.000
7	-18%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.929	0.733	1.000	1.000	1.000	0.667	0.889	1.000	0.500	0.857	1.000
8	-16%	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.857	0.733	1.000	1.000	0.857	0.556	0.889	1.000	0.500	0.857	0.625
9	-14%	1.000	1.000	1.000	1.000	0.929	0.786	0.733	1.000	1.000	0.857	0.333	0.778	1.000	0.500	0.857	0.500
10	-12%	1.000	0.857	1.000	1.000	0.857	0.786	0.667	1.000	1.000	0.857	0.333	0.778	0.833	0.500	0.857	0.500
11	-10%	1.000	0.714	1.000	1.000	0.857	0.643	0.533	0.909	0.938	0.714	0.333	0.667	0.500	0.500	0.714	0.375
12	-8%	1.000	0.429	0.800	0.900	0.643	0.643	0.333	0.909	0.938	0.571	0.222	0.667	0.500	0.500	0.286	0.250
13	-6%	0.909	0.143	0.400	0.800	0.643	0.571	0.133	0.727	0.938	0.429	0.111	0.222	0.333	0.500	0.286	0.125
14	-4%	0.636	0.143	0.000	0.700	0.500	0.429	0.067	0.364	0.438	0.286	0.000	0.222	0.333	0.000	0.286	0.000
15	-2%	0.091	0.000	0.000	0.300	0.143	0.286	0.067	0.182	0.250	0.143	0.000	0.000	0.000	0.000	0.143	0.000
16	0%	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	2%	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	4%	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	6%	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	8%	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Tabel 4.14 Probabilitas menang untuk
multi distribusi normal

R	pWK	pNL	pTA	pYPP	pDCM	pTDAP	pKBMP	pBCK	pSM	pER	pNAT	pBS	pCBI	pLCM	pKIS	pCB
0.75	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9982	0.9868	1.0000	1.0000	0.9990	0.9162	0.9982	1.0000	0.9429	0.9599	0.9993
0.76	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9970	0.9803	1.0000	1.0000	0.9981	0.8944	0.9971	1.0000	0.9292	0.9495	0.9986
0.77	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9951	0.9706	1.0000	1.0000	0.9967	0.8665	0.9953	1.0000	0.9131	0.9370	0.9972
0.78	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9997	0.9922	0.9575	1.0000	1.0000	0.9945	0.8340	0.9927	1.0000	0.8962	0.9222	0.9948
0.79	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9994	0.9878	0.9406	1.0000	1.0000	0.9906	0.7994	0.9884	1.0000	0.8749	0.9049	0.9904
0.80	1.0000	0.9995	1.0000	1.0000	0.9988	0.9817	0.9177	1.0000	1.0000	0.985	0.758	0.9826	1.0000	0.8508	0.8869	0.983
0.81	1.0000	0.9986	1.0000	1.0000	0.9976	0.9732	0.8907	1.0000	1.0000	0.9767	0.7157	0.9744	0.9994	0.8264	0.8621	0.9713
0.82	1.0000	0.9966	1.0000	1.0000	0.9953	0.9608	0.8554	1.0000	1.0000	0.9649	0.6664	0.9633	0.9987	0.7967	0.8389	0.9545
0.83	1.0000	0.9922	1.0000	1.0000	0.9913	0.9452	0.8133	1.0000	1.0000	0.9484	0.6144	0.9474	0.9970	0.7642	0.8106	0.9292
0.84	1.0000	0.9834	1.0000	1.0000	0.9846	0.9251	0.7673	1.0000	1.0000	0.9264	0.5636	0.9265	0.9936	0.7291	0.7794	0.8944
0.85	1.0000	0.9678	1.0000	1.0000	0.9738	0.8980	0.7123	1.0000	1.0000	0.8980	0.5080	0.9049	0.9875	0.6950	0.7486	0.8508
0.86	1.0000	0.9406	1.0000	1.0000	0.9573	0.8665	0.6517	0.9997	1.0000	0.8599	0.4562	0.8729	0.9761	0.6554	0.7123	0.7939
0.87	1.0000	0.8980	1.0000	1.0000	0.9332	0.8264	0.5910	0.9990	0.9996	0.8159	0.4013	0.8365	0.9582	0.6141	0.6736	0.7257
0.88	1.0000	0.8389	0.9997	1.0000	0.8997	0.7823	0.5279	0.9965	0.9987	0.7642	0.3520	0.7910	0.9292	0.5753	0.6331	0.6517
0.89	1.0000	0.7580	0.9973	0.9996	0.8554	0.7324	0.4641	0.9898	0.9957	0.7054	0.3015	0.7422	0.8888	0.5319	0.5910	0.5675
0.90	1.0000	0.6591	0.9846	0.9982	0.7994	0.6736	0.3974	0.9878	0.9878	0.6406	0.2578	0.6879	0.8340	0.4880	0.5478	0.4840
0.91	1.0000	0.5517	0.9370	0.9936	0.7324	0.6141	0.3336	0.9406	0.9693	0.5714	0.2148	0.6293	0.7611	0.4483	0.5080	0.3974
0.92	0.9987	0.4364	0.8186	0.9803	0.6554	0.5517	0.2776	0.8810	0.9319	0.5000	0.1762	0.5636	0.6772	0.4052	0.4641	0.3156
0.93	0.9896	0.3264	0.6103	0.9484	0.5753	0.4840	0.2236	0.7881	0.8686	0.4247	0.1446	0.5000	0.5793	0.3632	0.4207	0.2451
0.94	0.9463	0.2327	0.3707	0.8869	0.4880	0.4207	0.1736	0.6628	0.7704	0.3557	0.117	0.4346	0.4801	0.3228	0.3783	0.1814
0.95	0.8186	0.1539	0.1660	0.7823	0.4013	0.3594	0.1379	0.5160	0.6443	0.2912	0.0918	0.3745	0.3783	0.2877	0.3372	0.1292
0.96	0.5832	0.0951	0.0559	0.6368	0.3192	0.2981	0.1038	0.3669	0.4641	0.2327	0.0708	0.3156	0.2877	0.2514	0.3015	0.0885
0.97	0.3121	0.0559	0.0136	0.4681	0.2451	0.2451	0.0778	0.2358	0.3483	0.1814	0.0548	0.2578	0.2090	0.2177	0.2643	0.0594
0.98	0.1170	0.0301	0.0023	0.3050	0.1814	0.1949	0.0559	0.1379	0.2236	0.1379	0.0409	0.2090	0.1423	0.1894	0.2296	0.0375
0.99	0.0294	0.0154	0.0003	0.1736	0.1292	0.1539	0.0401	0.0708	0.1271	0.1003	0.0301	0.1660	0.0934	0.1611	0.1977	0.0233
1.00	0.0048	0.0071	0.0000	0.0853	0.0885	0.119	0.0274	0.0322	0.0643	0.0721	0.0222	0.1292	0.0571	0.1379	0.1685	0.0136
1.01	0.0005	0.0031	0.0000	0.0367	0.0582	0.0885	0.0183	0.0129	0.0294	0.0505	0.0158	0.0985	0.0336	0.1151	0.1446	0.0075
1.02	0.0000	0.0013	0.0000	0.0132	0.0367	0.0655	0.0122	0.0045	0.0116	0.0344	0.0113	0.0721	0.0213	0.0951	0.1210	0.0040
1.03	0.0000	0.0005	0.0000	0.0040	0.0222	0.0475	0.0078	0.0014	0.0040	0.0228	0.0078	0.0526	0.0096	0.0778	0.1003	0.0021
1.04	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0129	0.0329	0.0049	0.0004	0.0013	0.0146	0.0052	0.0375	0.0048	0.063	0.0823	0.0010
1.05	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0071	0.0228	0.0030	0.0000	0.0003	0.0089	0.0036	0.0256	0.0022	0.0516	0.0681	0.0005
1.06	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0037	0.015	0.0018	0.0000	0.0000	0.0054	0.0023	0.0174	0.0010	0.0409	0.0537	0.0000
1.07	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0019	0.0099	0.0010	0.0000	0.0000	0.0032	0.0015	0.0116	0.0004	0.0322	0.0436	0.0000
1.08	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0064	0.0006	0.0000	0.0000	0.0018	0.001	0.0075	0.0000	0.0256	0.0344	0.0000
1.09	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0039	0.0003	0.0000	0.0000	0.0010	0.0006	0.0048	0.0000	0.0197	0.0268	0.0000
1.10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0004	0.0029	0.0000	0.015	0.0207	0.0000
1.11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0014	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0018	0.0000	0.0113	0.0158	0.0000
1.12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0087	0.0119	0.0000
1.13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0064	0.0091	0.0000
1.14	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0048	0.0068	0.0000
1.15	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0049	0.0000

Tabel 4.15 probabilitas menang untuk single distribusi normal

R	p
0.75	0.9990
0.76	0.9982
0.77	0.9968
0.78	0.9948
0.79	0.9913
0.80	0.9864
0.81	0.9793
0.82	0.9686
0.83	0.9545
0.84	0.9345
0.85	0.9099
0.86	0.8770
0.87	0.8389
0.88	0.7939
0.89	0.7389
0.90	0.6808
0.91	0.6141
0.92	0.5478
0.93	0.4801
0.94	0.4090
0.95	0.3446
0.96	0.2810
0.97	0.2266
0.98	0.1762
0.99	0.1335
1.00	0.1020
1.01	0.0735
1.02	0.0526
1.03	0.0367
1.04	0.0244
1.05	0.0162
1.06	0.0102
1.07	0.0064
1.08	0.0038
1.09	0.0023
1.10	0.0013

Hasil perhitungan probabilitas menang dari ketika distribusi diatas selanjutnya digunakan untuk menghitung probabilitas menang dengan model Gates.

Tabel 4.16 probabilitas menang dan *expected profit* model Gates dengan *multi distribusi discrete*

MARK UP (%)	R	R - Rasio biaya	P win	E (P)
-30%	70%	3%	1.0000	0.0300
-28%	72%	5%	0.8571	0.0429
-26%	74%	7%	0.8571	0.0600
-24%	76%	9%	0.7742	0.0697
-22%	78%	11%	0.7742	0.0852
-20%	80%	13%	0.3661	0.0476
-18%	82%	15%	0.3094	0.0464
-16%	84%	17%	0.2279	0.0387
-14%	86%	19%	0.1579	0.0300
-12%	88%	21%	0.1444	0.0303
-10%	90%	23%	0.0987	0.0227
-8%	92%	25%	0.0549	0.0137
-6%	94%	27%	0.0236	0.0064

Tabel 4.17 probabilitas menang dan *expected profit* model Gates dengan *multi distribusi normal*

MARK UP (%)	R	R - Rasio biaya	P win	E (P)
-25%	75%	8%	0.8248	0.0660
-24%	76%	9%	0.7832	0.0705
-23%	77%	10%	0.7339	0.0734
-22%	78%	11%	0.6803	0.0748
-21%	79%	12%	0.6226	0.0747
-20%	80%	13%	0.5610	0.0729
-19%	81%	14%	0.4996	0.0699
-18%	82%	15%	0.4368	0.0655
-17%	83%	16%	0.3755	0.0601
-16%	84%	17%	0.3196	0.0543
-15%	85%	18%	0.2683	0.0483

Tabel 4.18 probabilitas menang dan *expected profit* model Gates dengan *single distribusi normal*

MARK UP (%)	R	R - Rasio biaya	P win	E (P)
-25%	75%	8%	0.9842	0.0787
-24%	76%	9%	0.9720	0.0875
-23%	77%	10%	0.9511	0.0951
-22%	78%	11%	0.9228	0.1015
-21%	79%	12%	0.8769	0.1052
-20%	80%	13%	0.8193	0.1065
-19%	81%	14%	0.7473	0.1046
-18%	82%	15%	0.6585	0.0988
-17%	83%	16%	0.5673	0.0908
-16%	84%	17%	0.4714	0.0801
-15%	85%	18%	0.3869	0.0697

4.1.3 Model Ackoff&Sasieni

Model Ackoff&Sasieni hanya mengambil satu data yang merupakan perusahaan dengan penawaran terendah selama rentang pelelangan berlangsung. Namun halnya dilapangan yang terjadi tidak ada sebuah perusahaan yang terus menerus menjadi penawar terendah. Sehingga diambil suatu analisis dengan pendekatan yang paling banyak menawarkan harga terendah meskipun tidak semua penawaran menjadi yang terendah. Adapun probabilitas menang yang diperoleh dengan model Ackoff&Sasieni dapat dilihat pada tabel-tabel berikut ini.

Tabel 4.19 probabilitas menang dan *expected profit* model Ackoff&Sasieni dengan *multi distribusi discrete*

MARK UP (%)	R	R - Rasio Biaya Aktual	P win G	E (P) G
-30%	70%	3%	1.0000	0.030
-28%	72%	5%	1.0000	0.050
-26%	74%	7%	1.0000	0.070
-24%	76%	9%	1.0000	0.090
-22%	78%	11%	1.0000	0.110
-20%	80%	13%	0.8667	0.113

MARK UP (%)	R	R - Rasio Biaya Aktual	P win G	E (P) G
-18%	82%	15%	0.7333	0.110
-16%	84%	17%	0.7333	0.125
-14%	86%	19%	0.7333	0.139
-12%	88%	21%	0.6667	0.140
-10%	90%	23%	0.5333	0.123
-8%	92%	25%	0.3333	0.083
-6%	94%	27%	0.1333	0.036
-4%	96%	29%	0.0667	0.019
-2%	98%	31%	0.0667	0.021
0%	100%	33%	0.0000	0.000

Tabel 4.20 probabilitas menang dan *expected profit* model Ackoff&Sasieni dengan *multi distribusi normal*

MARK UP (%)	R	R - Rasio Biaya	P win G	E (P) G
-25%	75%	8%	0.9868	0.0789
-24%	76%	9%	0.9803	0.0882
-23%	77%	10%	0.9706	0.0971
-22%	78%	11%	0.9575	0.1053
-21%	79%	12%	0.9406	0.1129
-20%	80%	13%	0.9177	0.1193
-19%	81%	14%	0.8907	0.1247
-18%	82%	15%	0.8554	0.1283
-17%	83%	16%	0.8133	0.1301
-16%	84%	17%	0.7673	0.1304
-15%	85%	18%	0.7123	0.1282
-14%	86%	19%	0.6517	0.1238
-13%	87%	20%	0.5910	0.1182
-12%	88%	21%	0.5279	0.1109
-11%	89%	22%	0.4641	0.1021
-10%	90%	23%	0.3974	0.0914

Tabel 4.21 probabilitas menang dan *expected profit* model Ackoff&Sasieni dengan *single distribusi normal*

MARK UP (%)	R	R - Rasio Biaya Aktual	P win	E (P)
-25%	75%	8%	0.9868	0.0789
-24%	76%	9%	0.9803	0.0882
-23%	77%	10%	0.9706	0.0971
-22%	78%	11%	0.9575	0.1053
-21%	79%	12%	0.9406	0.1129

MARK UP (%)	R	R - Rasio Biaya Aktual	P win	E (P)
-20%	80%	13%	0.9177	0.1193
-19%	81%	14%	0.8907	0.1247
-18%	82%	15%	0.8554	0.1283
-17%	83%	16%	0.8133	0.1301
-16%	84%	17%	0.7673	0.1304
-15%	85%	18%	0.7123	0.1282
-14%	86%	19%	0.6517	0.1238
-13%	87%	20%	0.5910	0.1182
-12%	88%	21%	0.5279	0.1109
-11%	89%	22%	0.4641	0.1021
-10%	90%	23%	0.3974	0.0914

4.2 Analisa *Mark-Up* berdasarkan probabilitas menang dan *Expected profit*

Nilai-nilai mark up optimum dari model Friedman, gates dan Ackoff&Sasieni dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.22 Hasil *Mark Up* optimum dari *expected profit* maksimum

JENIS DISTRIBUSI	MODEL	MARK UP OPTIMUM (%)	EXPECTED PROFIT
MULTI DISTRIBUSI DISCRETE	FRIEDMAN	16%	0.12190
	GATES	-22%	0.08516
	ACKOFF & SASIENI	-12%	0.14000
MULTI DISTRIBUSI NORMAL	FRIEDMAN	16%	0.10648
	GATES	-22%	0.074836
	ACKOFF & SASIENI	-16%	0.13044
SINGLE DISTRIBUSI NORMAL	FRIEDMAN	19%	0.15688
	GATES	-20%	0.10650
	ACKOFF & SASIENI	-16%	0.13044

4.3 Pengujian model dengan data pilihan

Mark Up optimum yang diperoleh dari tabel 4.22 diatas akan diuji terhadap harga penawaran dari kontrak nomor 29 dan 30 yang terdapat pada lampiran 1. Adapun hasil pengujian dapat dilihat

pada tabel dibawah ini.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari analisa hasil perhitungan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yang dapat menjawab permasalahan yang ada :

1. Dalam menyusun strategi penawaran untuk memenangkan tender, model Friedman, model Gates dapat digunakan sebagai gambaran dalam menentukan harga penawaran dengan analisis data tahun-tahun sebelumnya, sedangkan model Ackoff&Sasieni yang hanya menganalisa data dari satu perusahaan terendah saja kurang dapat memberikan gambaran dalam menentukan harga penawaran.
2. Model yang menghasilkan harga penawaran paling rendah adalah model Friedman, sedangkan untuk model Gates atau Ackoff & Sasieni menghasilkan penawaran yang lebih tinggi.
3. Pemenang tender adalah penawar yang meletakkan harga terendah tanpa mengabaikan pertanggungjawaban mutu dan kualitas pekerjaan.
4. Kebiasaan peserta lelang mendokumentasikan riwayat penawaran pesaingnya akan sangat membantu dalam mendeteksi *mark-up* yang diterapkan oleh pesaingnya.

Tabel 4.23 Hasil Pengujian Mark Up terhadap Data Pilihan untuk paket 29 dan 30

ESTIMASI BIAYA FRIEDMAN		Rp	39,411,741,650		21,319,869,000	
ESTIMASI BIAYA GATES DAN ACKOFF & SASIENI		Rp	58,823,495,000		31,820,700,000	
PENAWARAN PEMENANG		Rp	47,070,070,000		25,775,825,000	
JENIS DISTRIBUSI	MODEL	MARK UP OPTIMUM (%)	HASIL	KETERANGAN	HASIL	KETERANGAN
MULTI DISTRIBUSI DISCRETE	FRIEDMAN	16%	Rp 45,717,620,314	MENANG	24,731,048,040	MENANG
	GATES	-22%	Rp 45,882,326,100	MENANG	24,820,146,000	MENANG
	ACKOFF & SASIENI	-12%	Rp 51,764,675,600	KALAH	28,002,216,000	KALAH
MULTI DISTRIBUSI NORMAL	FRIEDMAN	16%	Rp 45,717,620,314	MENANG	24,731,048,040	MENANG
	GATES	-22%	Rp 45,882,326,100	MENANG	24,820,146,000	MENANG
	ACKOFF & SASIENI	-16%	Rp 49,411,735,800	KALAH	26,729,388,000	KALAH
SINGLE DISTRIBUSI NORMAL	FRIEDMAN	19%	Rp 46,899,972,564	MENANG	25,370,644,110	MENANG
	GATES	-20%	Rp 47,058,796,000	MENANG	25,456,560,000	MENANG
	ACKOFF & SASIENI	-16%	Rp 49,411,735,800	KALAH	26,729,388,000	KALAH

5. Semakin besar nilai mark up maka semakin kecil probabilitas menang sebaliknya semakin kecil mark up maka semakin besar probabilitas menang.

5.2 Saran

Saran-saran bagi pemakaian dan pengembangan model-model strategi penawaran tender proyek konstruksi di Indonesia:

1. Untuk menambah pengetahuan pesaing, usahakan mencari data-data penawaran kontraktor dari tender-tender terbuka.
2. Bagi owner dan penyelenggara lelang yang menjumpai kasus *mark up* sangat rendah, harus lebih hati-hati dalam mengevaluasi dokumen kontrak, walaupun penawar mempunyai *mark up* yang sangat jauh dari owner estimate namun mutu dan kualitas pekerjaan harus tetap yang utama.
3. Usahakan ketelitian dalam perhitungan estimasi biaya proyek agar diperoleh harga penawaran yang mendekati biaya aktual proyek. Demi ketelitian sebaik mungkin, perlu mengelompokkan data-data penawaran sesuai jenis pekerjaan konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

Ervianto, W. 2004. *Teori – Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi offset.

Ervianto, W. 2002. *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi offset.

Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2012 Tentang Perubahan Kedua atas Peraturan Presiden Nomor 54 Tahun 2010 Tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah.

Patmadjaja, Harry. Juni 1999. *Model Strategi Penawaran untuk Proyek Konstruksi di Indonesia*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan –Universitas Kristen Petra. Volume 1 nomor 1.

<http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/civ/article/view/15500>

25 Agustus 2014

Harinaldi. 2005. *Prinsip-prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains*. Jakarta: Erlangga

<https://civilengineerunsri08.wordpress.com/2009/03/09/estimasi-biaya/> di ambil tanggal 28 november 2014

<http://sipilworld.blogspot.com/2013/03/faktor-faktor-yang-mempengaruhi-biaya.html> / diambil tanggal 20 mei 2015

